

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-320680

(43)Date of publication of application : 08.12.1995

(51)Int.Cl.

H01J 37/248

G21K 5/04

H01J 37/147

H05H 5/02

(21)Application number : 06-133923

(71)Applicant : NISSIN HIGH VOLTAGE CO LTD

(22)Date of filing : 25.05.1994

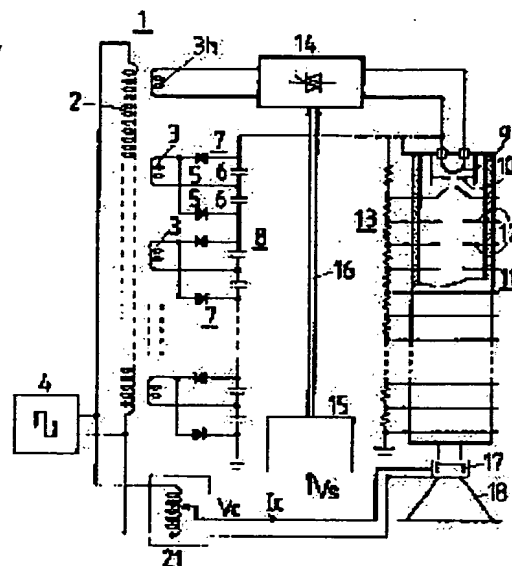
(72)Inventor : ASOU SHINJI

## 54) ELECTRON BEAM IRRADIATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To dispense with an exclusive power source for generating a scanning magnetic field.

CONSTITUTION: An air-coil transformer 1 is provided with a primary coil 2 and a plurality of divided secondary coils 3. A current is supplied to the primary coil 2 from a square wave inverter 4. Each of the divided secondary coils 3 is connected to a voltage doubler rectifier circuit 7 in a DC high voltage generator 8 for generating an acceleration voltage. An electron beam emitted from an accelerating pipe 11 is scanned in a magnetic field generated by a scanning coil 17, to which a current is supplied from the square wave inverter 4 via a voltage adjuster 21 using, e.g. a sliding transformer. With application of a square wave voltage  $V_c$  to the scanning coil, a triangular wave current  $I_c$  flows in the coil 17 by its own inductance. A frequency of an output voltage of the square wave inverter 4 is, for example, 400Hz.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(43)公開日 平成7年(1995)12月8日

(51)Int.Cl. <sup>s</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 J 37/248	B			
G 2 1 K 5/04	E			
H 0 1 J 37/147	C			
H 0 5 H 5/02	B			

審査請求 未請求 請求項の数1 FD (全 4 頁)

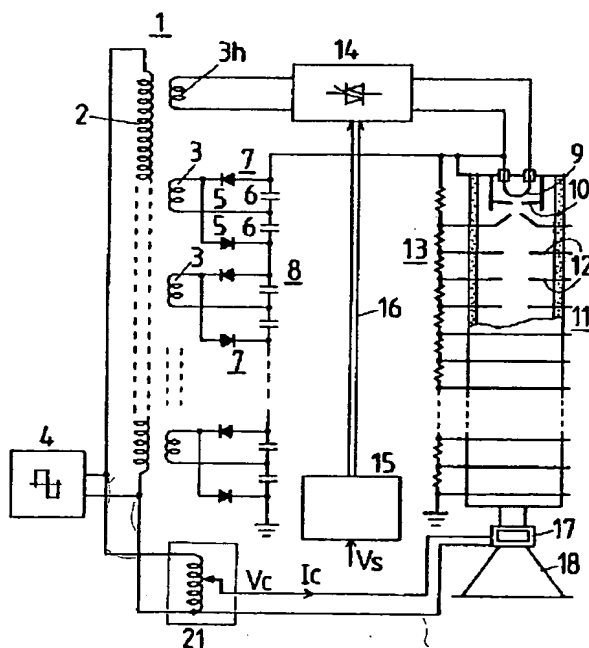
(21)出願番号	特願平6-133923	(71)出願人	000226688 日新ハイボルテージ株式会社 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地
(22)出願日	平成6年(1994)5月25日	(72)発明者	麻生 神治 京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日新ハイボルテージ株式会社内
		(74)代理人	弁理士 成田 敏其

(54) 【発明の名称】 電子線照射装置

(57) 【要約】

【目的】 専用の走査磁場発生用電源を不要にすること。

【構成】 空芯変圧器 1 は 1 次巻線 2 及び複数の分割された 2 次巻線 3 を有し、1 次巻線は方形波インバータ 4 から給電されており、各分割 2 次巻線は加速電圧発生用の直流高電圧発生装置 8 の倍電圧整流回路 7 に接続されている。加速管 11 からの電子ビームは走査コイル 17 による磁場で走査され、走査コイルは方形波インバータから例えば摺動変圧器を用いた電圧調節手段 21 を介して給電される。走査コイルへの方形波電圧  $V_c$  の印加に伴い、同コイルの自己インダクタンスによりコイルには三角波電流  $I_c$  が流れる。方形波インバータの出力電圧の周波数は例えば 400 Hz である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 1次コイルと複数の分割2次コイルを有する空芯変圧器と、前記1次コイルに給電する方形波インバータと、前記分割2次コイルに接続された整流回路を有する直流高電圧発生装置と、前記方形波インバータから電圧調節手段を介して給電される電子ビーム走査用コイルとを備えてなることを特徴とする電子線照射装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、加速電圧発生用の電源を電子ビームの走査磁場発生用の電源に共用した空芯変圧器型の電子線照射装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】図3は、複数の分割された2次コイルを有する空芯変圧器を用いて、熱電子発生用フィラメントの加熱電流及び電子線加速のための直流高電圧を発生させている電子線照射装置の概略回路構成図である。空芯変圧器1は1次コイル2と高電圧発生用の複数の分割2次コイル3、フィラメント加熱用の2次コイル3hを有する。1次コイル2は外部の交流電源、方形波インバータ4から給電されており、各分割2次コイル3は整流器5とコンデンサ6で構成されている倍電圧整流回路7に接続し、各整流回路の直流出力端子を直列に接続することにより全体として直流高電圧発生装置8が構成されている。

【0003】直流高電圧発生装置8の正出力端子は接地し、負出力端子は熱電子発生用のフィラメント9とカソードカップ電極10に接続すると共に、加速管11の各加速電極12に所要の電圧を印加する分圧抵抗回路13に接続されている。

【0004】空芯変圧器1のフィラメント用2次コイル3hはフィラメント電圧調整装置14に接続されており、直流高電圧部に配置されている同電圧調整装置13は、接地（大地）電位部の操作端から電圧／光変換器15及び光ファイバ16を介して伝送されたフィラメント電圧設定信号Vsに応答する。電子線照射装置の運転時、フィラメント9から放出された熱電子はカソードカップ電極10を抜け、加速管11で加速される。そして加速電子ビームは走査コイル17の磁場で走査され、走査管18から照射領域に取り出される。走査コイル17は走査磁場発生用電源19から給電されており、同電源は三角波基準信号Irと電流検出器20によって得られる実走査コイル電流帰還信号Ic'に、走査コイルに三角波コイル電流Icを供給している。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】このように、従来の電子線照射装置では、電子ビームを走査するために帰還制御系を持つ走査磁場発生用電源を要し、同電源は制御機器を収納している制御盤内に設置していたので、制御盤

が大きくなり、制御盤の占有スペースも大きくなっていた。また走査磁場発生用電源の故障時は電子線照射装置が稼働できなくなるから、同電源の故障率が電子線照射装置全体の平均故障間隔に大きな影響を与えていた。

【0006】本発明は、走査コイルに加速電圧発生用の電源から給電することにより、走査磁場発生用の専用電源を不要にした電子線照射装置の提供を目的とするものである。

## 【0007】

10 【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、本発明の電子線照射装置は、1次コイルと複数の分割2次コイルを有する空芯変圧器と、前記1次コイルに給電する方形波インバータと、前記分割2次コイルに接続された整流回路を有する直流高電圧発生装置と、前記方形波インバータから電圧調節手段を介して給電される電子ビーム走査用コイルとを備えてなることを特徴とするものである。

## 【0008】

20 【作用】走査コイルには、空芯変圧器の1次コイルに給電する矩形波インバータの方形波出力と同波形の電圧が加わり、その自己インダクタンスにより三角波電流が流れる。

## 【0009】

30 【実施例】本発明の実施例について図1の回路構成図を参照して説明する。なお図3と同一符号は同等部分を示す。電子ビームの加速電圧電源である直流高電圧発生装置8及び熱電子発生用のフィラメント9に給電する空芯変圧器1の1次コイル2は外部の可変電圧の方形波インバータ4から給電されており、直流高電圧発生装置8は、空芯変圧器1の分割2次コイル3に接続された倍電圧整流回路6を有する。直流高電圧発生装置8の正出力端子は接地し、負出力端子は、熱電子発生用フィラメント9の前面に位置するカソードカップ電極10と、加速管11の各加速電極12に所要の電圧を印加する分圧抵抗回路12に接続されている。フィラメント9は空芯変圧器1のフィラメント用2次コイル3hに接続したフィラメント電圧調整装置14から給電される。

40 【0010】走査コイル17は方形波インバータ4から給電されており、所要の電子ビームの走査幅が得られるように、方形波インバータから、例えば摺動変圧器による電圧調節手段21を介して走査コイルに給電する。同電圧調節手段としては、電子ビームの加速電圧と、走査幅により摺動変圧器の摺動子は電子線照射装置の運転中一定の位置に固定されるから、同変圧器に代えてタップ付き可変電圧変圧器を利用してもよい。

50 【0011】空芯変圧器1に給電する方形波インバータ4は、方形波出力電圧の振幅値調節により直流高電圧発生装置7の出力電圧したがって加速電圧を調節することができるように構成されており、方形波出力電圧の周波数は400Hz程度に選ばれている。この方形波出力電

圧は電圧調節手段21によって図2に示す所要の振幅値の方形波電圧 $V_c$ に変圧されて電子ビーム走査用コイル16に印加される。同走査コイルにおける自己インダクタンス $L$ の存在により、コイル電流 $I_c$ は、コイル抵抗を無視すると、

$$I_c = (1/L) \int V_c dt$$

となり、同電流は図2に示すように三角波電流であり、同電流によって形成される走査磁場も三角波状に交番変化する。電子ビームの走査周波数 $f$ の下限は被照射物の移動速度により決まり、通常200Hz程度で充分であるが、走査周波数については1000Hz程度まで増加させた場合にあっては何ら支障ない。

【0012】例えば走査コイル17のインダクタンス $L$ は約30mH程度であり、走査コイル電流 $I_c$ の振幅値 $I_{cp}$ を2.5A、走査コイルに印加する方形波電圧 $V_c$ の周波数を $f=400\text{Hz}$ とすると、周期 $T=1/f$ であり、同方形波電圧の振幅値 $V_{cp}$ は、

$$V_{cp} = I_{cp} \cdot L \cdot 4f = 2.5 \times 30 \times 10^{-3} \times 4 \times 400 = 120 \text{ [V]}$$

となる。

【0013】走査コイル17が加速電圧発生用の直流高電圧発生装置8に給電する方形波インバータ4から給電されることに伴い、加速電圧が定格値に到達するまでは走査磁場の強度も定格値にならないが、電子ビームは加速電圧が定格値に到達後発生させるので問題はない。また、電子ビーム量が変わると方形波インバータ4のレギュレーションによって方形波出力電圧が変化するが、変化してもせいぜい数%程度であるから、ビーム走査に特に問題は生じない。

【0014】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成したので、専用の走査磁場用電源を用いることなく、加速電圧を発生させるために用いる方形波インバータを利用し、電子ビーム走査用コイルに所要の三角波コイル電流

を流すことができる。例えば加速電圧が1MV、電子ビーム電流が20mAの場合、加速電力を供給する方形波インバータとしては20kW程度の容量のものを用いることになるが、走査コイルに要する電力は $2.5 \times 120 = 300\text{W}$ 程度であり、加速電力の1~2%で済むから、方形波インバータは殆ど大きくする必要がない。ただ、走査用コイルに対する電圧調節手段、例えば摺動変圧器を必要とするが、余裕をみて500W程度の容量のものを用いたとしても、全体として制御盤の大きさはコンパクトになる。

【0015】そして、帰還制御系を持つ専用の走査磁場用電源の代わりに摺動変圧器のような単なる電圧変圧を行う電圧調節手段を用いれば良いから、電子ビーム走査用コイルへの給電部の故障率が低くなり、電子線照射装置全体としての故障率を低下させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の構成図である。

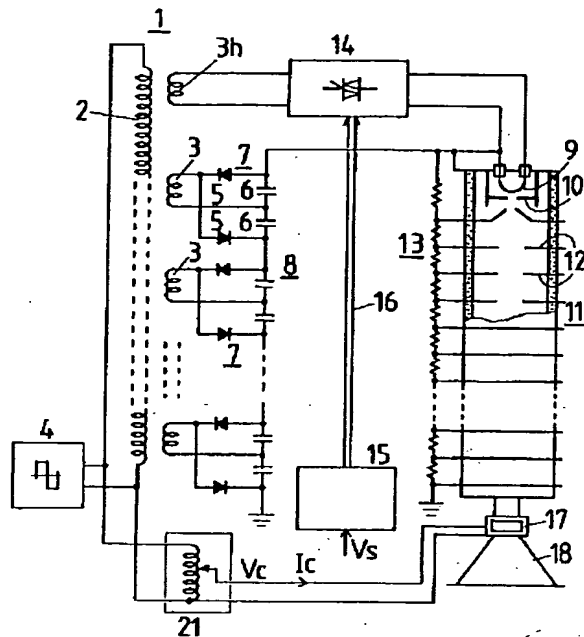
【図2】電子ビーム走査コイルの印加電圧とコイル電流の波形図である。

20 【図3】従来の空芯変圧器を用いている電子線照射装置の構成図である。

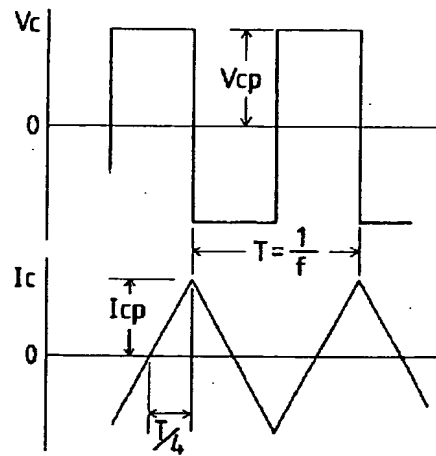
【符号の説明】

- 1 空芯変圧器
- 2 1次コイル
- 3 直流高電圧発生用分割2次コイル
- 3h フィラメント用2次コイル
- 4 方形波インバータ
- 7 整流回路
- 8 直流高電圧発生装置
- 30 9 フィラメント
- 11 加速管
- 17 電子ビーム走査用コイル
- 18 走査管
- 21 電圧調節手段

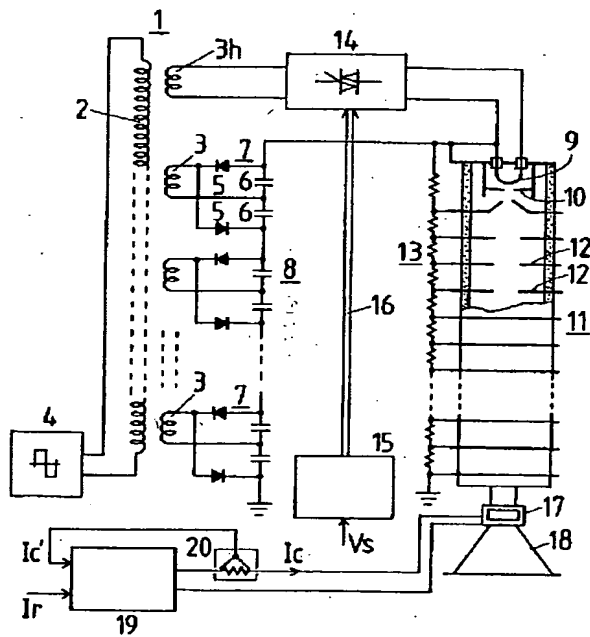
【図 1】



【図 2】



【図 3】



BEST AVAILABLE COPY